

文章编号: 1674—8247(2023)04—0019—06
DOI:10.12098/j.issn.1674-8247.2023.04.004

长工期铁路工程间接费费率优化策略研究

李 准 丁 梯 罗福君

(中铁二院工程集团有限责任公司, 成都 610031)

摘要: 铁路工程规模的日趋增大和项目工期的逐步增长对与工期有关的费率性费用产生了较大影响。结合间接费已有的研究成果,选取成兰、大瑞、玉磨铁路等典型长工期铁路项目进行现场调研和数据统计,收集现场实际间接费的组成及费用情况,并与理论计算的费用进行对比分析,证明了间接费(特别是企业管理费)应结合项目工期进行调整的合理性,并找出企业管理费中管理人员工资、固定资产使用费等5项受工期影响的因素,针对性地提出了不同工期情况下企业管理费的调整原则、企业及相关市场相应控制管理措施等结论。研究成果可为铁路相关部门下阶段造价标准修订,准确反映企业管理费、间接费的组成及费用,促进我国铁路建设市场良性发展提供技术支撑。

关键词: 铁路工程;长工期;间接费;企业管理费;优化策略

中图分类号: F530.31

文献标志码: A

A Study on Optimization Strategy of Indirect Cost Rate for Railway Projects with a Long Construction Period

LI Zhun DING Ti LUO Fujun

(China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd., Chengdu 610031, China)

Abstract: The increasing scale of railway engineering projects and the gradual increase in project duration have had a significant impact on time-related indirect costs. The paper combined existing study results on indirect costs, selected typical railway projects with long construction periods such as the Chengdu-Lanzhou Railway, Dali-Ruili Railway, and Yuxi-Mohan Railway for on-site investigations and data collection of actual indirect cost composition and cost situation, and compared and analyzed them with theoretically calculated costs. It proves the rationality of adjusting indirect costs (especially enterprise management costs) in combination with the construction period and identifies five factors in enterprise management costs that are affected by the construction period, such as management personnel salaries and fixed asset usage fees. Based on different construction periods, this study proposed principles for adjusting enterprise management costs and other related control measures in the market. The results can provide technical support for the revision of cost standards in the next stage for relevant railway departments, accurately reflect the composition and cost of enterprise management costs and indirect costs, and promote the healthy development of China's railway construction market.

Key words: railway engineering; long construction period; indirect cost; enterprise management fee; optimization strategy

间接费指施工企业为完成承包工程而组织施工生产和经营管理所发生的费用^[1]。随着我国基础设施

收稿日期: 2022-06-01

作者简介: 李准(1982-),男,高级工程师。

引文格式: 李准,丁梯,罗福君. 长工期铁路工程间接费费率优化策略研究[J]. 高速铁路技术, 2023, 14(4): 19-24.

LI Zhun, DING Ti, LUO Fujun. A Study on Optimization Strategy of Indirect Cost Rate for Railway Projects with a Long Construction Period [J]. High Speed Railway Technology, 2023, 14(4): 19-24.

建设的快速发展,在建设交通强国、铁路先行的主基调下,在西部大开发依然如火如荼开展的背景下,铁路工程项目规模日趋增大,高速铁路项目逐步增多,项目工期明显增长^[2]。间接费等与工期有关的费率性费用,若仍采用原标准恐无法满足长工期铁路工程的实际需求,如何优化费率标准,找出费率中受工期长短影响最大的因素并提出策略,是摆在每一位铁路工程造价人员面前的严峻问题。

国内外学者关于间接费的研究主要针对境外投资高速公路项目间接费费率计取^[3]、施工企业间接费控制^[4]、工程计价软件间接费计算^[5]等方面,鲜有论证长工期铁路工程间接费费率合理性的成果。因此,本文选取成兰铁路、大瑞铁路、玉磨铁路等设计工期大于5年的长工期铁路项目作为调研对象,收集统计现场实际间接费组成及费用情况,并与按规范理论计算的费用进行对比分析,找出主要影响因素并提出优化策略,旨在提高铁路工程造价标准的科学性,增强项目投资的合理性,为造价体系未来发展与改革提供一个方向或思路。

1 长工期间接费的特点分析

20

1.1 间接费主要内容及特点

根据国铁科法〔2017〕30号《铁路基本建设工程设计概(预)算编制办法》规定,间接费主要包括企业管理费、规费和利润。

(1)企业管理费。指建筑安装企业组织施工生产和经营管理所需的费用。内容包括:①管理人员工资。指管理人员的基本工资、津贴和补贴、辅助工资、职工福利费、劳动保护费等。②办公费。指管理办公用的文具、纸张、帐表、印刷、邮电、书报、宣传、通讯、会议、水、电、煤(燃气)等费用。③差旅交通费。指职工因公出差、调动工作的差旅费,助勤补助费,市内交通费和误餐补助费,职工探亲路费,劳动力招募费,职工退休、退职一次性路费,工伤人员就医路费以及管理部门使用的交通工具的油料、燃料及牌照费。④固定资产使用费。指管理和试验部门及附属生产单位使用的属于固定资产的房屋、车辆、设备仪器等的折旧、大修、维修或租赁费。⑤工具用具使用费。指管理使用的不属于固定资产的生产工具、器具、家具、交通工具和检验、试验、测绘、消防用具等的购置、维修和摊销费。⑥检验试验费。指施工企业按照规范和施工质量验收标准的要求,对建筑安装的设备、材料、构件和建筑物进行一般鉴定、检查所发生的费用。⑦财产保险费。指施工管理用财产、车辆保险费用。⑧税金。

指企业按规定缴纳的房产税、车船税、土地使用税、印花税、城市维护建设税、教育费附加、地方教育附加等各项税费。⑨施工单位进退场及工地转移费。指施工单位根据建设任务需要,派遣人员和机具设备从基地迁往工程所在地或从一个项目迁至另一个项目所发生的往返搬迁费用及施工队伍在同一建设项目内,因工程进展需要,在本建设项目内往返转移,以及劳动工人上、下路所发生的费用。⑩劳动保险费。指由企业支付离退休职工的易地安家补助费、职工退休金、6个月以上病假人员的工资以及按规定支付给离休干部的各项经费等。⑪工会经费。指企业按照职工工资总额计提的工会经费。⑫职工教育经费。指企业为职工学习先进技术和提高文化水平,按职工工资总额计提的费用。⑬财务费用。指企业为筹集资金而发生的各种费用,包括企业经营期间发生的短期贷款利息净支出,金融机构手续费,担保费,以及其他财务费用。⑭工程排污费。指施工现场按规定缴纳的工程排污费用。⑮其他。包括技术转让费、技术开发费、业务招待费、绿化费、广告费、公证费、法律顾问费、审计费、咨询费、无形资产摊销费、投标费、企业定额测定费、企业信息化管理系统建设及使用费、工程验收配合费等。

(2)规费。指政府和有关部门规定必须缴纳的费用。

(3)利润。指施工企业完成所承包的工程应获得的盈利。

间接费仅针对土石方、混凝土梁、隧道等不同工程类别按单一的间接费费率进行计算,并未区分地域、工期等差异^[6]。

1.2 长工期与间接费的关系

铁路工程工期指铁路工程从正式开工到全部建成运营所经历的时间。项目管理学中还将工期概念拓展到表征工程项目实施的进展情况,是反映建设过程中时间、任务、劳动力、材料、成本等要素的综合指标,能够全面反映项目的实施状况。工期的长短直接影响施工单位的利润和经济效益,也关系到国家基础设施建设生产力配置计划和社会效益的实现。

任何一个建筑产品都有其生产周期,合理地确定施工工期,做好工期成本优化,对工程成本的控制将会产生积极影响^[7]。综上所述,间接费的企业管理费主要针对施工单位在项目上的日常费用开支,管理人员工资、办公费、差旅交通费等都会与时间存在密切的关系。工期较短的项目,施工单位可减少企业日常费用开支,获得更高利润,也能将企业人员快速调遣

到其他项目中去,减少项目的机会成本,提高项目资源的利用率;相反,如果同样的工程投资但工期较长,企业人力、物力资源长限制在一项工程中,在单位时间内间接成本不变的情况下,长工期项目间接费总费用必将增加,企业获得的利润也会减少。

以外,随着工程承包市场的激烈竞争,施工单位的利润空间大幅减小,成本优化的重要性显得更为突出,长工期对项目管理的弊端就愈发明显^[8]。因此,本文将 5 年以上的铁路项目称为长工期铁路工程项目。

2 间接费现场调研分析

现场调研了成兰铁路、大瑞铁路、玉磨铁路、贵南铁路、弥蒙铁路等多个铁路项目,设置了“项目基本信息调查表”、“间接费调研表”等表格供其填写,如表 1、表 2 所示,对返回的数据进行整理分析,最大程度规避错误出现,剔除不合理数据,最终整理出相应标段已发生的间接费以及其对应已完工程的工程费用情况。同时,收集项目施工图预算中基期人工费和基期施工机具使用费金额,根据编制办法规定,按照铁路造价标准费用定额中的各项间接费费率,计算得到间接费理论值 = (基期人工费 + 基期施工机具使用费) × 间接费费率,如表 3 所示。由表 3 可知,本次调研样本主要涉及站前工程,桥隧比重均在 80% 以上,且以隧道为主。同时,本次调研项目有已施工 8 年的成兰铁路 8 标和 9 标;已施工 5 年的大瑞铁路 4 标、玉磨铁路 9 标和 16 标;施工 2 年的贵南铁路 1 标、弥蒙铁路 3 标。

由于现场收集各施工标段的间接费数据是综合值,而各标段包含多项工程类别,无法对应到现行造价标准中各工程类别间接费的分项费率。因此,为了更好地找到费用的主要影响因素,以被调研项目间接费理论值除以总基期人工费和基期施工机械费,得到综合间接费费率的理论值,再同现场实际发生的间接费综合费率对比,各项目间接费理论计算与实际发生费率如表 3 所示。

3 费率优化策略研究

3.1 数据分析

采用执行性动因分析思维,综合所调研的几个项目,确定平均 5 年工期项目样本值,对比间接费各项费用的理论费率和实际费率,如图 1 所示。

由图 1 可知:

(1)间接费综合费率:理论计算间接费综合费用为 33.1%,实际发生间接费综合费率为 38.9%,较理

表 1 项目基本信息调查表

项目		费用/万元
企业管理费	管理人员工资	
	办公费	
	差旅交通费	
	固定资产使用费	
	工具用具使用费	
	检验试验费	
	财产保险费	
	税金(房产税、车船税、土地使用税、印花税、城市维护建设税、教育费附加、地方教育附加)	
	施工单位进退场及工地转移费	
	劳动保险费	
	工会经费	
	职工教育经费	
	财务费用	
	工程排污费	
规费	其他(技术转让费、技术开发费、业务招待费、绿化费、广告费、公证费、法律顾问费、审计费、咨询费、无形资产摊销费、投标费、企业定额测定费、企业信息化管理系统建设及使用费、工程验收配合费)	
	社会保险费(基本养老保险费、失业保险费、基本医疗保险费、工伤保险费、生育保险费)	
利润	住房公积金	

表 2 间接费调研样表

序号	类别	费用	
		人工费	机械费
1	人力施工土石方		
2	机械施工土石方		
3	汽车运输土石方采用定额“增运”部分		
4	特大桥、大桥下部建筑		
5	预制混凝土梁		
6	现浇混凝土梁		
7	运架混凝土简支箱梁		
8	隧道、明洞、棚洞,自采砂石		
9	路基附属工程(不含附属土石方)		
10	框架桥、公路桥、中小桥下部(含附属工程)、涵洞、轮渡、码头,一般生产房屋和附属、给排水、工务、站场、其他建筑物等建筑工程		
11	铺轨、铺岔、架设其他混凝土梁、钢梁、钢管拱、钢结构站房(含站房综合楼)、钢结构雨棚、钢结构车库等		
12	铺砟		
13	无砟轨道		
14	通信、信号、信息、灾害监测、电力、牵引变电、供电段、机务、车辆、动车的建筑工程,所有的安装工程		
15	接触网建筑工程		
合计			

表 3 各项目间接费率理论计算与实际发生对照表(%)

项目	已施工 工期	主要工程 内容	类别	企业管理费													规费和 利润	合计
				①	②	③	④	⑤	⑦	⑧	⑨	⑪	⑫	⑭	⑥⑩ ⑬⑮	企业管理 费小计		
成兰铁 路9标	8年	隧道94%、 无砟道床 3%	理论	2.3	0.5	0.4	0.7	0.1	0.1	0.5	0.3	0.1	0.3	0.1	1.7	6.9	26.1	33
			现场	11.6	2.3	0.8	12.4	0.2	—	8.8	—	0.1	0.1	—	7.7	44	12.3	56.2
			现-理	9.4	1.9	0.5	11.7	0.1	-0.1	8.3	-0.3	-0.1	-0.2	-0.1	6	37.1	-13.9	23.2
成兰铁 路8标	8年	隧道100%	理论	1.9	0.4	0.3	0.6	0.1	0.1	0.4	0.3	0.1	0.2	0.1	1.5	5.9	27.9	33.9
			现场	21.5	0.1	0.1	—	—	1.7	7.5	—	0.4	0	0	5.2	36.6	9.4	46.1
			现-理	19.6	-0.4	-0.2	-0.6	-0.1	1.7	7.1	-0.3	0.3	-0.2	0	3.7	30.7	-18.5	12.2
大瑞铁 路4标	5年	隧道84%、 路基7%、 桥涵9%	理论	2.1	0.4	0.3	0.6	0.1	0.1	0.4	0.3	0.1	0.2	0.1	1.6	6.3	26	32.4
			现场	15	0.3	0.4	—	—	—	1	—	0.2	0.1	0	3.7	20.7	13.3	34
			现-理	12.9	-0.2	0.1	-0.6	-0.1	-0.1	0.5	-0.3	0.1	-0.1	0	2.1	14.4	-12.7	1.6
玉磨铁 路16 标	5年	隧道77%、 路基19%、 桥涵4%	理论	1.9	0.4	0.3	0.6	0.1	0.1	0.4	0.3	0.1	0.2	0.1	1.6	6	26.7	32.7
			现场	10	0.8	0.9	0.4	—	—	0.7	—	0.1	1.1	—	7	21.2	10.3	31.5
			现-理	8.1	0.4	0.6	-0.2	-0.1	-0.1	0.4	-0.3	0	0.9	-0.1	5.4	15.2	-16.4	-1.2
玉磨铁 路9标	5年	隧道99%、 路基1%	理论	1.9	0.4	0.3	0.6	0.1	0	0.4	0.3	0.1	0.2	0	1.5	5.9	27.9	33.8
			现场	14.1	0.4	0.8	3.4	0	1.5	0.7	—	0.1	0	—	14.1	35.1	9.9	45
			现-理	12.1	-0.1	0.5	2.8	-0.1	1.5	0.3	-0.3	0	-0.2	0	12.6	29.2	-18	11.1
贵南铁 路1标	2年	隧道57%、 路基12%、 桥涵24%	理论	2.7	0.6	0.5	0.9	0.1	0.1	0.6	0.4	0.2	0.3	0.1	2.1	8.5	26	34.4
			现场	7.9	0.6	0.2	1.6	0.5	0.6	0.3	0.1	0.1	0	0.1	5.2	17.3	10.1	27.4
			现-理	5.2	0	-0.2	0.7	0.4	0.5	-0.3	-0.2	-0.1	-0.3	0.1	3.1	8.8	-15.9	-7
弥蒙铁 路3标	2年	隧道41%、 路基24%、 桥涵35%	理论	2.3	0.5	0.4	0.7	0.1	0.1	0.5	0.3	0.1	0.3	0.1	1.9	7.3	24.2	31.5
			现场	11.8	0.7	0.3	1.7	0.3	—	0.4	—	0.1	0	—	7	22.3	10.1	32.5
			现-理	9.4	0.2	-0.1	1	0.2	-0.1	-0.1	-0.3	0	-0.2	-0.1	5.1	15	-14.1	1
平均值	5年	隧道79%、 路基9%、 桥涵10%	理论	2.2	0.5	0.4	0.7	0.1	0.1	0.4	0.3	0.1	0.2	0.1	1.7	6.7	26.4	33.1
			现场	13.1	0.7	0.5	2.8	0.1	0.6	2.8	0	0.2	0.2	0	7.1	28.2	10.8	38.9
			现-理	11	0.3	0.2	2.1	0	0.5	2.3	-0.3	0	-0.1	0	5.4	21.5	-15.6	5.8

注:企业管理费项下的序号与1.1节间接费主要内容中企业管理费序号一致;主要工程内容中各类工程类别的比例为该工程投资占比

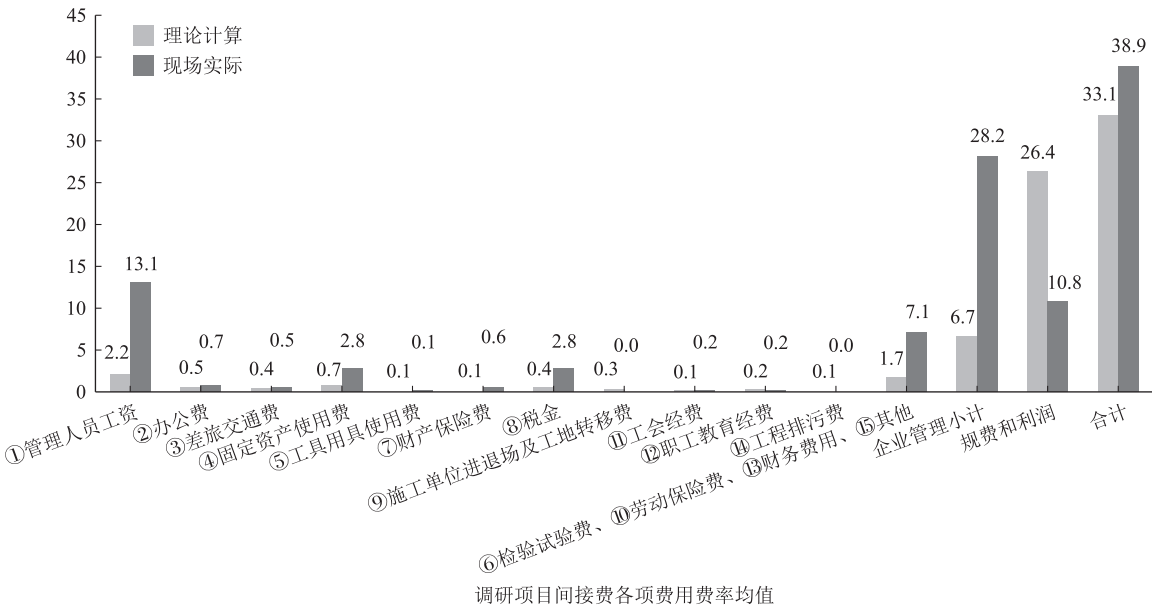


图 1 调研项目间接费各项费用费率均值动因分析图(%)

论计算绝对值高 5.8%。通过横向比较各项费用,企业管理费和规费及利润差异均较大。因此对于间接费综

合费率差异不能按总费率值定论,应当分类对比分析。
(2)规费及利润:理论计算、现场实际发生的规费

及利润综合费率分别为 26.4%、10.8%,现场实际发生仅占理论计算的 41%。经研究发现,各调研项目计划的现场实际利润远不及理论计算,因此导致所计算的利润费率低于理论值。这与工程承包市场竞争激烈,施工单位利润空间较小的现状是一致的。

(3) 企业管理费:理论计算、现场实际发生的企业

管理费综合费率分别为 6.7%、28.2%,现场实际发生是理论计算的 4.2 倍。工期 5 年以上的项目企业管理费率比工期 5 年内的项目高 20%~25%。下面对该部分费用开展进一步分析。各调研项目企业管理费具体情况如图 2 所示。

经对比分析可知:

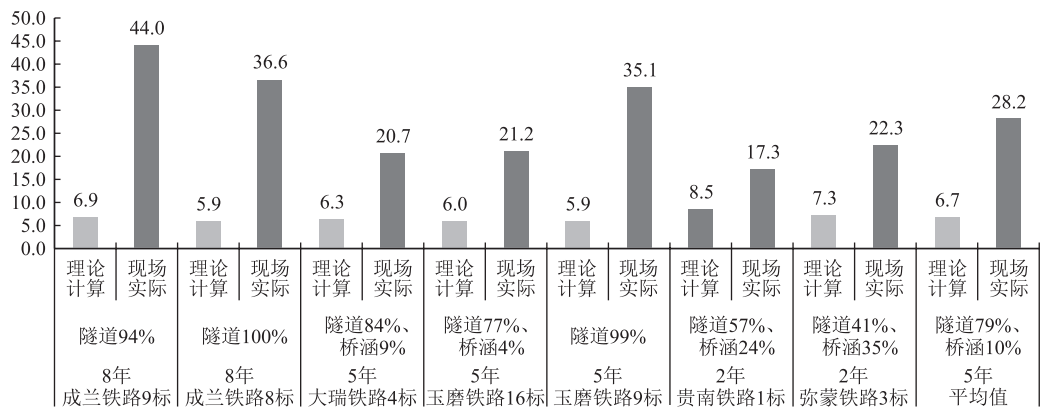


图 2 调研项目企业管理费各项费用费率均值动因分析图(%)

①成兰铁路 8 标、9 标和玉磨铁路 9 标、大瑞铁路 4 标桥隧比重为 80%~100%之间,但已施工 8 年的成兰铁路现场实际企业管理费费率明显高于其他已施工 5 年的 2 个项目。这说明施工工期对企业管理费的影响是较为显著的。相比现行标准,工期 5 年以上的项目企业管理费费率实际发生比现行标准要高 30%~40%(绝对值)。

②贵南铁路 1 标、弥蒙铁路 3 标已施工 2 年;大瑞铁路 4 标、玉磨铁路 16 标已施工 5 年,现场实际发生企业管理费在 17%~23%之间,可推测一般情况下,工期在 5 年以内的项目企业管理费费率差距较小,相比现行标准,工期 5 年内的项目企业管理费费率实际发生比现行标准要高 10%~15%(绝对值)。

③对于同工期投资相近的不同标段而言,由于投资相近,理论计算间接费基本一致,如玉磨铁路 16 标与玉磨铁路 9 标,理论计算比例分别为 6%和 5.9%,基本一致。由于工程类别差异,16 标隧道占比 77%,而 9 标隧道占比高达 99%,导致现场实际发生的间接费差异高达 14%,这证明对于隧道占比更高的艰险复杂山区铁路,间接费的投入将更多,特别是管理人员投入更多。因此,长工期艰险复杂山区铁路间接费缺口问题更为突出。

④分析企业管理费具体项目,现场实际发生企业管理费较理论值差异较大的主要有管理人員工资、

固定资产使用费、财产保险费、税金、其他等 5 项,如图 3、图 4 所示。

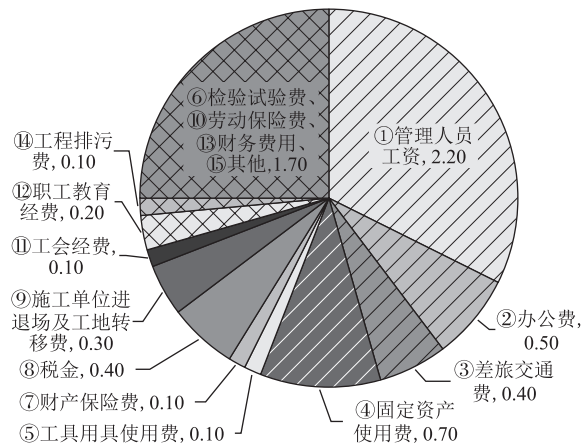


图 3 调研项目理论计算企业管理费各项费用占比分析图(%)

A. 管理人員工资:理论计算、现场实际发生综合费率分别为 2.2%、13.1%,理论计算、现场实际占企业管理费比重分别为 32.5%、46.7%。经数据分析和现场调研可知,管理人員工资是企业管理费的主要内容,但现场实际发生绝对费率远远高于理论计算,主要原因是长工期铁路工程技术较为复杂,导致管理人員人数多、工作时间更长。建议提高企业管理费中管理人員工资的绝对费率以及相对比重。

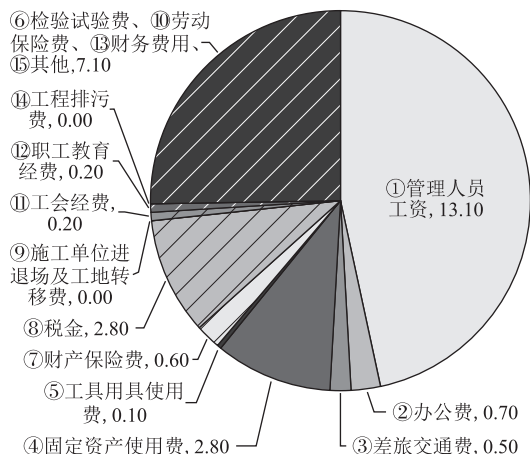


图 4 调研项目实际发生企业管理费各项费用占比分析图(%)

B. 固定资产使用费:理论计算、现场实际发生综合费率分别为 0.7%、2.8%,理论计算、现场实际占企业管理费比重分别为 10.1%、9.9%。经数据分析和现场调研可知,固定资产使用费更高的主要原因是工期较长导致固定资产摊销增加,投入更高,建议提高固定资产使用费的绝对费率。

C. 财产保险费、税金:财产保险费的理论计算、现场实际发生综合费率分别为 0.1%、0.6%,理论计算、现场实际占企业管理费比重分别为 0.9%、2.0%。税金的理论计算、现场实际发生综合费率分别为 0.4%、2.8%,理论计算、现场实际占企业管理费比重分别为 6.7%、9.8%。经数据分析和现场调研可知,调研项目技术复杂、工期长,同时受到地质灾害频繁、施工便道复杂等因素的综合影响下,现场施工设备、辅助设备等投入较高,其财产保险费用、相关税金等也较高。

D. 其他(包括技术转让费、技术开发费、业务招待费、绿化费、广告费、公证费、法律顾问费、审计费、咨询费、无形资产摊销费、投标费、企业定额测定费、企业信息化管理系统建设及使用费、工程验收配合费等)、检验试验费、劳动保险费、财务费用:其他各项费用的理论计算、现场实际发生综合费率分别为 1.7%、7.1%,理论计算、现场实际占企业管理费比重均为 25.3%。

3.2 优化策略

综上所述,间接费理论综合费率低于实际发生费率,主要影响因素为企业管理费中管理人员工资、固定资产使用费、财产保险费、税金、其他等 5 项。成为主因是由于工期长、技术复杂铁路工程导致的管理成本、施工设备成本较高等问题。针对此现状,本文研究确定如下优化策略:

(1)对于工期达到 5 年以上的铁路工程,建议将企业管理费率值在现行标准基础上提高 30%~40%(绝对值),特别是针对隧道占比较高的艰险复杂山区铁路,建议按高限提高比例。

(2)对于工期 5 年及以下的铁路工程,建议企业管理费率值在现行标准的基础上将其绝对值提高 10%~15%。主要调整内容是将管理人员工资占比提高至 45%~60%,其绝对值提高 8%~15%。

(3)施工单位间接费的控制关键在于企业管理费的控制,建立基于主要影响因素的控制管理体系,提高管理效率,尽量减少管理人次,压缩管理层级,降低多层级管理费用支出;严格管理和控制固定资产以及工具用具的使用,通过竞标选择最优资产采购合作单位,实行公平、公正、公开的固定资产标准制度,从而从根本上提升项目间接费控制管理水平。

(4)严格按照合同约定开展工期管理。在施工过程中,如建设单位或其他部门提出对工程的施工范围或内容进行变更,施工单位在获取工程索赔之外^[9],也应加强工期索赔的意识,避免建设市场主体地位不平等的现状。

(5)健全市场环境,加强合同管理,避免施工单位中标后因工程费用、工期等问题与建设单位产生纠纷^[10],严重影响合同的整体履行。

4 结束语

通过典型项目调研及整理对比可知,铁路工程间接费(特别是企业管理费)受工期长短影响程度显著,现行编制办法中仅采用单一费率标准的模式不尽合理。从统计数据分析可知,工期 5 年以上的项目企业管理费率比工期 5 年内的项目高 20%~25%,管理人员工资、固定资产使用费、财产保险费、税金、其他等 5 项为主要影响因素。下阶段的铁路造价标准修订过程中,建议铁路相关部门充分开展工期对管理人员工资、固定资产使用费等方面的敏感性分析,更准确地反映企业管理费、间接费的组成及费用,促进我国铁路工程建设的可持续发展。

参考文献:

[1] 国铁科法〔2017〕30 号,铁路基本建设工程设计概(预)算编制办法[S].
Guo Tie Ke Fa〔2017〕No. 30, Compilation Method of Railway Capital Construction Engineering Design Budget[S].
[2] 魏永幸,岳志勤,李光辉. 复杂艰险山区地质灾害识别与铁路减灾选线[J]. 高速铁路技术, 2019, 10(3): 1-5, 24.

度公式。

非溶岩地区隧道排水系统堵塞灾害主要由以下过程引起:①地下水流作用使围岩内部细小土颗粒发生迁移流失,这个过程会增加围岩的孔隙比和渗透系数;②流失的细小土颗粒通过排水孔进入隧道内部的排水系统,而后逐步堆积,最终引发排水系统堵塞,其本质是一个物理迁移过程。在后续研究中,建议开展室内模型试验,以研究不同围岩特性(孔隙比或干密度)、水头高度或流速情况下围岩内部的物质运移规律,以及不同情况下土颗粒的沉积速率。

参考文献:

- [1] 于清浩. 厦门翔安海底隧道防排水技术及防排水系统堵塞可能性研究[D]. 北京: 北京交通大学, 2009.
YU Qinghao. Waterproof and Drainage Technology of Xiamen Xiang'an Submarine Tunnel and Study on the Possibility of Blockage of Waterproof and Drainage System [D]. Beijing: Beijing Jiaotong University, 2009.
- [2] 张亚琦. 综合管廊排水管道堵塞识别理论与试验研究[D]. 北京: 北京建筑大学, 2019.
ZHANG Yaqi. Theoretical and Experimental Study on Identification of Drainage Pipeline Blockage in Utility Tunnel [D]. Beijing: Beijing University of Civil Engineering and Architecture, 2019.
- [3] 漆江, 谭展. 浅谈公路隧道排水设计与隧道路基病害防治[J]. 价值工程, 2020, 39(4): 76-78.
QI Jiang, TAN Zhan. Remark on the Drainage Design of Highway Tunnel and the Prevention and Control of Roadbed Damage [J]. Value Engineering, 2020, 39(4): 76-78.
- [4] DIETZEL M, RINDER T, LEIS A, et al. Koralm Tunnel as a Case Study for Sinter Formation in Drainage Systems-Precipitation Mechanisms and Retaliatory Action [J]. Geomechanik Und Tunnelbau, 2008, 1(4): 271-278.
- [5] 周卓. 岩溶地区地下水渗流结晶堵塞隧道排水管机理研究及处治建议[D]. 西安: 长安大学, 2015.
ZHOU Zhuo. Study on Mechanism of Tunnel Drainage Pipe Blocked by Groundwater Seepage Crystallization in Karst Area and Its Treatment Suggestions [D]. Xi'an: Changan University, 2015.
- [6] 翟明. 灰岩区隧道排水系统结晶堵塞规律研究[D]. 重庆: 重庆交通大学, 2016.
ZHAI Ming. Study on Crystallization Blocking Law of Tunnel Drainage System in Limestone Area [D]. Chongqing: Chongqing Jiaotong University, 2016.
- [7] 蒋雅君, 杜坤, 陶磊, 等. 岩溶隧道排水系统堵塞机理的调查与分析[J]. 铁道标准设计, 2019, 63(7): 131-135.
JIANG Yajun, DU Kun, TAO Lei, et al. Investigation and Discussion on Blocking Mechanism of Drainage System in Karst Tunnels [J]. Railway Standard Design, 2019, 63(7): 131-135.
- [8] 李准, 张穷. 浮动平均值在大变形隧道定额测定与分析中的应用[J]. 高速铁路技术, 2022, 13(1): 60-63.
LI Zhun, ZHANG Qiong. Application of Floating Average Value in Quota Determination and Analysis of Large Deformation Tunnel [J]. High Speed Railway Technology, 2022, 13(1): 60-63.
- [9] 胡兴华. 建设工程工期索赔问题研究[D]. 武汉: 湖北工业大学, 2016.
HU Xinghua. Research on the Claim of Construction Period [D]. Wuhan: Hubei University of Technology, 2016.
- [10] 李准, 张路刚. 西部山区铁路隧道涌水抽排施工方案探讨[J]. 高速铁路技术, 2018, 9(4): 88-92.
LI Zhun, ZHANG Lugang. Discussion on Tunnel Water-burst Pumping and Drainage Construction Scheme of Western Mountain Railway [J]. High Speed Railway Technology, 2018, 9(4): 88-92.
- [11] 漆江, 谭展. 浅谈公路隧道排水设计与隧道路基病害防治[J]. 价值工程, 2020, 39(4): 76-78.
QI Jiang, TAN Zhan. Remark on the Drainage Design of Highway Tunnel and the Prevention and Control of Roadbed Damage [J]. Value Engineering, 2020, 39(4): 76-78.
- [12] 翟明. 灰岩区隧道排水系统结晶堵塞规律研究[D]. 重庆: 重庆交通大学, 2016.
ZHAI Ming. Study on Crystallization Blocking Law of Tunnel Drainage System in Limestone Area [D]. Chongqing: Chongqing Jiaotong University, 2016.
- [13] 蒋雅君, 杜坤, 陶磊, 等. 岩溶隧道排水系统堵塞机理的调查与分析[J]. 铁道标准设计, 2019, 63(7): 131-135.
JIANG Yajun, DU Kun, TAO Lei, et al. Investigation and Discussion on Blocking Mechanism of Drainage System in Karst Tunnels [J]. Railway Standard Design, 2019, 63(7): 131-135.
- [14] 于清浩. 厦门翔安海底隧道防排水技术及防排水系统堵塞可能性研究[D]. 北京: 北京交通大学, 2009.
YU Qinghao. Waterproof and Drainage Technology of Xiamen Xiang'an Submarine Tunnel and Study on the Possibility of Blockage of Waterproof and Drainage System [D]. Beijing: Beijing Jiaotong University, 2009.
- [15] 张亚琦. 综合管廊排水管道堵塞识别理论与试验研究[D]. 北京: 北京建筑大学, 2019.
ZHANG Yaqi. Theoretical and Experimental Study on Identification of Drainage Pipeline Blockage in Utility Tunnel [D]. Beijing: Beijing University of Civil Engineering and Architecture, 2019.
- [16] 郭晓晔, 刘晓渡. 基于定额借用情况下工程计价软件计算间接费的探讨[J]. 工程造价管理, 2018(1): 69-72.
GUO Xiaoye, LIU Xiaodu. Discussion on Calculation of Indirect Costs of Engineering Pricing Software Based on Quota Borrowing [J]. Engineering Cost Management, 2018(1): 69-72.
- [17] 王庆玲. 施工企业项目部的间接费控制研究[J]. 企业改革与管理, 2017(9): 217-218.
WANG Qingling. Research on Overhead Cost Control of Project Department of Construction Enterprise [J]. Enterprise Reform and Management, 2017(9): 217-218.
- [18] 郭晓晔, 刘晓渡. 基于定额借用情况下工程计价软件计算间接费的探讨[J]. 工程造价管理, 2018(1): 69-72.
GUO Xiaoye, LIU Xiaodu. Discussion on Calculation of Indirect Costs of Engineering Pricing Software Based on Quota Borrowing [J]. Engineering Cost Management, 2018(1): 69-72.
- [19] 国铁科法[2017]31号, 铁路基本建设工程设计概(预)算费用定